

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11337931 A**

(43) Date of publication of application: **10 . 12 . 99**

(51) Int. Cl

**G02F 1/1335**

**G02F 1/136**

**G09F 9/30**

(21) Application number: **10141434**

(22) Date of filing: **22 . 05 . 98**

(71) Applicant: **SEIKO EPSON CORP**

(72) Inventor:  
**SEKI TAKUMI  
OKAMOTO EIJI  
MAEDA TSUTOMU**

(54) **LIQUID CRYSTAL DEVICE AND ELECTRONIC EQUIPMENT**

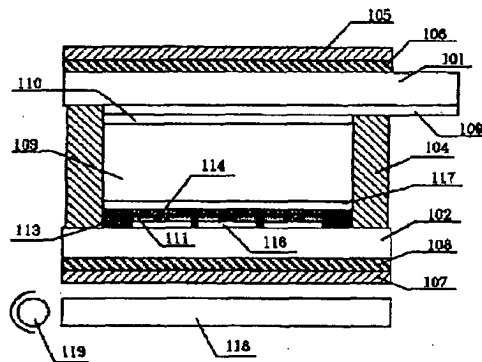
emitted to the outside.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a color liquid crystal device switchable between a reflection type display and a transmission type display and not causing such as double reflection due to parallax and smear in a display.

**SOLUTION:** When a backlight is turned on under dark environment, a white beam emitted from a surface of a light transmission plate 118 passes through a polarizing plate 107 and a phase difference plate 108 to enter the inside of a liquid crystal cell, and passes through a transparent electrode 116 and a color filter 114 to be introduced into a liquid crystal layer 103. The beam introduced into the liquid crystal layer 103 is led out of the liquid crystal cell, and passes successively through the phase difference plate 106 and the polarizing plate 105 to be emitted to the outside. Under bright environment, the beam made incident from the polarizing plate 105 passes through the liquid crystal layer 103 to be reflected by a reflection plate 111, and passes through the polarizing plate 105 again to be



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-337931

(43) 公開日 平成11年(1999)12月10日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>  
 G 0 2 F 1/1335 5 2 0  
 1/136 5 1 0  
 G 0 9 F 9/30 3 4 9

F I  
 G 0 2 F 1/1335 5 2 0  
 1/136 5 1 0  
 G 0 9 F 9/30 3 4 9 D

審査請求 未請求 請求項の数20 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平10-141434

(22) 出願日 平成10年(1998) 5月22日

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿 2丁目4番1号

(72) 発明者 関 ▲琢▼巳

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(72) 発明者 岡本 英司

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(72) 発明者 前田 強

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

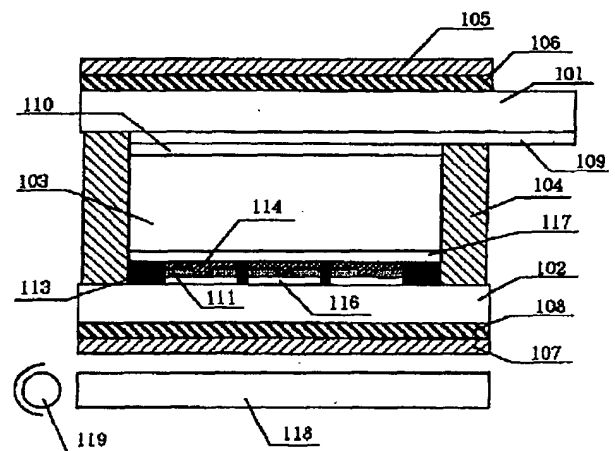
(74) 代理人 弁理士 鈴木 喜三郎 (外2名)

(54) 【発明の名称】 液晶装置及び電子機器

(57) 【要約】

【課題】 反射型表示と透過型表示とを切換え可能とし、視差による二重映りや表示のにじみなどが発生しないカラー液晶装置を提供することにある。

【解決手段】 暗い環境下でバックライトを点灯すると、導光板118の表面から発せられた白色光は偏光板107、位相差板108を通過して、液晶セルの内部へと入り、透明電極116、カラーフィルタ114を通過して液晶層103内に導入される。液晶層103内に導入された光は液晶セルの外に導出され、位相差板106と偏光板105を順次通過して外部へと出される。明るい環境下では、偏光板105から入射した光は液晶層103を通過後、反射板111によって反射され、再び偏光板105を通過して外部へと出される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 一対の基板間に液晶層が挟持されてなり、前記基板のうち一方の基板の前記液晶層側の面に電極が形成されてなり、前記電極上に反射板が形成されてなり、前記電極の面積と前記反射板の面積とが異なることを特徴とする液晶装置。

【請求項 2】 前記反射板には開口部が形成されてなり、前記一方の基板の前記液晶層とは異なる側に照明装置が配置されてなり、前記照明装置から出射された光を少なくとも前記開口部を通して前記液晶層側へ出射することを特徴とする請求項 1 記載の液晶装置。

【請求項 3】 一対の基板間に液晶層が挟持されてなり、前記基板のうち一方の基板の前記液晶層側の面に電極が形成されてなり、前記電極上に反射板が形成されてなり、少なくとも前記電極によって構成される画素内では前記電極の端面が前記反射板の端面と同じ位置もしくは前記反射板の端面より内側に形成されてなり、前記反射板には開口部が形成されてなることを特徴とする液晶装置。

【請求項 4】 前記電極はストライプ形状であり、前記電極上に前記電極の幅よりも広い前記反射板が形成されてなることを特徴とする請求項 3 記載の液晶装置。

【請求項 5】 前記反射板には開口部が形成されてなり、前記一方の基板の前記液晶層とは異なる側に照明装置が配置されてなり、前記照明装置から出射された光を少なくとも前記開口部を通して前記液晶層側へ出射することを特徴とする請求項 3 または 4 に記載の液晶装置。

【請求項 6】 一対の基板間に液晶層が挟持されてなり、前記基板のうち一方の基板の前記液晶層側の面に電極が形成されてなり、前記電極上に反射板が形成されてなり、少なくとも前記電極によって構成される画素内では、前記電極の端面が前記反射面の端面より外側にあることを特徴とする液晶装置。

【請求項 7】 前記一方の基板にはスイッチング素子が形成されてなり、該スイッチング素子に接続して画素電極が形成されてなり、該画素電極上に反射板が形成されてなることを特徴とする請求項 3 または 6 に記載の液晶装置。

【請求項 8】 隣接する前記画素間に形成されてなる前記反射板の幅は前記画素内に形成されてなる前記反射板の幅より小さいことを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載の液晶装置。

【請求項 9】 前記画素毎に反射板が形成されてなることを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれかに記載の液晶装置。

【請求項 10】 前記反射板が 90 重量%以上のアルミニウムを含んでいることを特徴とする請求項 1 乃至 9 のいずれかに記載の液晶装置。

【請求項 11】 前記反射面が 90 重量%以上の銀を含んでいることを特徴とする請求項 1 乃至 9 のいずれかに

記載の液晶装置。

【請求項 12】 前記反射板と前記電極との間にバッファ層が形成されてなることを特徴とする請求項 1 乃至 11 のいずれかに記載の液晶装置。

【請求項 13】 前記一対の基板のうちいずれかの基板にカラーフィルタ層が形成されてなることを特徴とする請求項 1 乃至 12 のいずれかに記載の液晶装置。

【請求項 14】 前記一方の基板の前記液晶層とは異なる側に少なくとも一層の位相差板が配置されてなることを特徴とする請求項 1 乃至 13 のいずれかに記載の液晶装置。

【請求項 15】 前記他方の基板の前記液晶層とは異なる側に少なくとも一層の位相差板が配置されてなることを特徴とする請求項 1 乃至 13 のいずれかに記載の液晶装置。

【請求項 16】 前記一方の基板の前記液晶層側と異なる側に散乱板を配置することを特徴とする請求項 1 乃至 15 のいずれかに記載の液晶装置。

【請求項 17】 前記一対の基板のいずれかの基板の液晶層側、または前記一対の基板の液晶層側に、散乱機能を有する層を設けたことを特徴とする請求項 1 乃至 16 のいずれかに記載の液晶装置。

【請求項 18】 前記一方の基板と前記一方の基板上に形成した電極との間に散乱層を設けたことを特徴とする請求項 17 記載の液晶装置。

【請求項 19】 前記反射板は凹凸を有することを特徴とする請求項 17 記載の液晶装置。

【請求項 20】 請求項 1 から 19 のいずれかに記載の液晶装置を搭載した電子機器。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は液晶装置に係り、特に、反射型表示と透過型表示とを切り換えて表示することのできる液晶装置の構造及びこの液晶装置を用いた電子機器に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、反射型液晶装置は消費電力が小さいために携帯機器や装置の付属的表示部などに多用されているが、外光を利用して表示を視認可能にしているため、暗い場所では表示を読みとることができないという問題点があった。このため、明るい場所では通常の反射型液晶装置と同様に外光を利用するが、暗い場所では内部の光源により表示を視認可能にした形式の液晶装置が提案されている。これは、特開昭 57-049271 号公報などに記載されているように、液晶セルの観察側と反対側の外面に偏光板、半透過反射板、バックライトを順次配置した構成をとっている。この液晶装置では、周囲が明るい場合には外光を取り入れて半透過反射板にて反射された光を利用して反射型表示を行い、周囲が暗くなるとバックライトを点灯して半透過反射板を透過させ

た光により表示を視認可能とした透過型表示を行う。

【0003】別の液晶装置としては、反射型表示の明るさを向上させた特開平 8-292413 号公報に記載されたものがある。この液晶装置は、液晶セルの観察側と反対側の外面に半透過反射板、偏光板、バックライトを順次配置した構成をとっている。周囲が明るい場合には外光を取り入れて半透過反射板にて反射された光を利用して反射型表示を行い、周囲が暗くなるとバックライトを点灯して偏光板と半透過反射板を透過させた光により表示を視認可能とした透過型表示を行う。このような構成にすると、液晶セルと半透過反射板の間に偏光板がないため、前述した液晶装置よりも明るい反射型表示が得られる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上記公報に記載されている液晶装置は、液晶層と半透過反射板との間に透明基板が介在するため、二重映りや表示のにじみなどが発生してしまう。

【0005】また、近年の携帯機器やOA機器の発展に伴って液晶表示のカラー化が要求されるようになっており、反射型液晶装置を用いるような機器においてもカラー化が必要な場合が多い。ところが、上記公報に記載されている液晶装置とカラーフィルタを組み合わせた方法では、半透過反射板を液晶セルの後方に配置しているため、液晶層やカラーフィルタと半透過反射板との間に液晶セルの厚い透明基板が介在し、視差によって二重映りや表示のにじみなどが発生してしまい、十分な発色を得ることができないという問題点がある。この問題を解決するために、特開平 9-258219 号公報などに記載されているような液晶層と接するように反射板を配置する反射型カラー液晶装置が提案されている。しかし、この液晶装置は周囲が暗くなると表示を認識することができない。

【0006】そこで本発明は上記問題点を解決するものであり、その課題は、反射型表示と透過型表示とを切換え可能な液晶装置において、視差による二重映りや表示のにじみなどが発生しない半透過反射型カラー液晶装置を提供することにある。また、この液晶装置を用いた電子機器を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明が講じた手段は以下の通りである。

【0008】本発明の液晶装置は、一対の基板間に液晶層が挟持されてなり、前記基板のうち一方の基板の前記液晶層側の面に電極が形成されてなり、前記電極上に反射板が形成されてなり、前記電極の面積と前記反射板の面積とが異なることを特徴とする。

【0009】このような構成とすることにより、反射板により外光を反射することができ、反射板が形成されていないところでは背面からの光を透過させることがで

き、半透過の液晶装置を構成することができる。

【0010】また、前記反射板には開口部が形成されてなり、前記一方の基板の前記液晶層とは異なる側に照明装置が配置されてなり、前記照明装置から出射された光を少なくとも前記開口部を通して前記液晶層側へ出射する構成とすることが好ましい。このような構成とすることにより、一対の基板から構成される液晶セルの背面に照明装置を配置し、それからの光を反射板が形成されていない電極の領域から透過させることができ、暗い場所でも光源からの光で明るい表示を得ることが可能となる。

【0011】また、一対の基板間に液晶層が挟持されてなり、前記基板のうち一方の基板の前記液晶層側の面に電極が形成されてなり、前記電極上に反射板が形成されてなり、少なくとも前記電極によって構成される画素内では前記電極の端面が前記反射板の端面と同じ位置もしくは前記反射板の端面より内側に形成されてなり、前記反射板には開口部が形成されてなることを特徴とする。

【0012】このような構成とすることにより、開口部から液晶層側へ光を導入することができる。このとき、反射型表示と透過型表示では液晶セルの電圧-反射率（透過率）特性が異なる場合が多いので、反射型表示時と透過型表示時で駆動電圧を異ならせ、各々で最適化したほうが好ましい。

【0013】また、開口部の大きさは、画素面積に対して 10~25% 程度であることが好ましい。このようにすることで、人間が認識することが困難であり、開口部を設けたことで生じる表示品質の劣化を抑えることができ、反射型表示と透過型表示を同時に実現できる。

【0014】また、前記電極はストライプ形状であり、前記電極上に前記電極の幅よりも広い前記反射板が形成されてなる構成とすることが好ましい。このような構成とすることにより、反射板が広いため反射領域が広がる。

【0015】また、前記反射板には開口部が形成されてなり、前記一方の基板の前記液晶層とは異なる側に照明装置が配置されてなり、前記照明装置から出射された光を少なくとも前記開口部を通して前記液晶層側へ出射する構成であるため、反射型及び透過型いずれの場合も明るい表示を得ることができる。

【0016】また、一対の基板間に液晶層が挟持されてなり、前記基板のうち一方の基板の前記液晶層側の面に電極が形成されてなり、前記電極上に反射板が形成されてなり、少なくとも前記電極によって構成される画素内では、前記電極の端面が前記反射面の端面より外側にあることを特徴とする。

【0017】このような構成とすることにより、反射板に開口部を設ける必要がなく、反射板が形成されていない領域から光を液晶層側へ導入することができる。

【0018】なお、前記一方の基板にはスイッチング素

子が形成されてなり、該スイッチング素子に接続して画素電極が形成されてなり、該画素電極上に反射板が形成されてなる構成とすることが好ましい。このような構成とすることにより高精細なマトリックス表示を得ることができる。

【0019】また、隣接する前記画素間に形成されてなる前記反射板の幅は前記画素内に形成されてなる前記反射板の幅より小さい構成とすることが好ましい。このような構成とすることにより、画素以外の領域で不要な反射を防止することができ、コントラスト低下を防止することができる。

【0020】また、前記画素毎に反射板が形成されてなる構成とすることも好ましい。すなわち、画素領域のみに反射板を形成するため、画素間には反射板がなくコントラストの低下は生じない。

【0021】また、前記反射板が90重量%以上のアルミニウム、もしくは前記反射面が90重量%以上の銀を含んでいることが好ましい。反射特性を向上するためにはこのような特性を有する材料を用いることが好ましいのである。

【0022】また、前記反射板と前記電極との間にバッファ層が形成されてなることが好ましい。アルミニウム系の材料と一般的なITOなどの透明な電極に用いられる材料は、直に接するような構造を取ると、接触抵抗がオーミックにならない等の問題がある。上記のような手段により、前記反射板と前記透明電極との接触抵抗がオーミックになり、アルミニウム等を用いた反射板を配線電極として用いることが可能となった。

【0023】また、前記一对の基板のうちいずれかの基板にカラーフィルタ層が形成されてなる構成とすることにより、カラー表示を可能とするものである。カラーフィルタ層は、380nm以上780nm以下の波長範囲のすべての光に対して25%以上の透過率を有しているのが好ましい。このようにすることで、明るい反射型カラー表示と透過型カラー表示を実現することができる。

【0024】また、前記一方の基板の前記液晶層とは異なる側に少なくとも一層の位相差板が配置されてなる構成とすることが好ましい。また、前記他方の基板の前記液晶層とは異なる側に少なくとも一層の位相差板が配置されてなる構成とすることも可能である。このような構成とすることにより液晶装置に生じる着色を解消したり、液晶装置の視角特性を補償することが可能となる。なお、配置位置はどちらであっても良く、両方に複数枚の位相差板を配置することも可能である。更には補償目的の異なる位相差板を配置することも当然の事ながら可能である。

【0025】また、前記一方の基板の前記液晶層側と異なる側に散乱板を配置することが好ましい。このような構成とすることにより、反射板での写り込みを防止することができる。さらに前記一对の基板のいずれかの基板

の液晶層側、または前記一对の基板の液晶層側に、散乱機能を有する層を設けた構成とすることも可能である。

【0026】また、前記一方の基板と前記一方の基板上に形成した電極との間に散乱層を設けた構成とすることも可能である。

【0027】前記反射板は凹凸を有する構成とすることにより、写り込みを防止することができる。このような液晶装置を電子機器に搭載することも可能である。

【0028】

10 【発明の実施の形態】次に、添付図面を参照して本発明に係る実施形態について説明する。

【0029】（第1実施形態）図1は本発明に係る液晶装置の第1実施形態の構造を示す概略縦断面図である。この実施形態は基本的に単純マトリックス型の液晶表示装置に関するものであるが、同様の構成によりアクティブマトリックス型の装置や他のセグメント型の装置、その他の液晶装置にも適用することは可能である。

20 【0030】この実施形態では、2枚の透明基板101、102の間に液晶層103が枠状のシール材104によって封止された液晶セルが形成されている。液晶層103は、所定のツイスト角を持つネマチック液晶で構成されている。上側の透明基板101の内面上には、複数のストライプ状の透明電極109がITOなどにより形成されていて、透明電極109の表面上には配向膜110が形成され、所定方向にラビング処理が施されている。

30 【0031】一方、下側の透明基板102の内面上には、例えばITOで形成された透明電極116、反射板111、カラーフィルタ114が順次形成され、このカラーフィルタ114には、R（赤）、G（緑）、B（青）の3色の着色層が所定パターンで配列されている。上記カラーフィルタ114の着色層毎に形成されたストライプ状の透明電極116、反射板111が上記透明電極109と交差するように複数配列されている。MIM素子やTFT素子を備えたアクティブマトリックス型の装置である場合には、各透明電極116及び反射板111は例えば矩形状に形成され、アクティブ素子を介して配線に接続される。ただし、TFT素子を備えた装置の場合には、透明電極109のパターニングは不要である。反射板111はAl、Cr、Agなどにより形成され、その表面は透明基板101の側から入射する光を反射する反射面となっている。カラーフィルタ114の表面上には上記と同様の配向膜117が形成される。なお、反射板111には5μm角の開口部が設けてあり、開口部の総面積は反射板の総面積に対して約10%の割合でランダムに設けてある。また、反射板111は分割反射面とした。

50 【0032】透明電極116と反射板111の間にはバッファ層（図示しない）を設けてある。透明電極116をITO、反射板111をAlを用いて形成した場合、

両者が直に接する構造とすると接触抵抗がオーミックにならない等の問題がある。本実施形態においては、透明電極 116 が配線電極を兼ねているので、上記バッファ層を設けることにより、反射型表示においても、良好な表示を得ることができた。なお、バッファ層の材料としては、Cr、Mo、Ta、TiNx等を列挙できる。透明電極 116 と反射板 111 同士が接触しても問題ない材料であれば、特にバッファ層は必要ない。

【0033】上側の透明基板 101 の外面上に偏光板 105 が配置され、偏光板 105 と透明基板 101 との間 10 に位相差板 106 が配置されている。また、液晶セルの下側には、透明基板 102 の背後に位相差板 108 が配置され、この位相差板 108 の背後に偏光板 107 が配置されている。そして、偏光板 107 の下側には、白色光を発する蛍光管 119 と、この蛍光管 119 に沿った入射端面を備えた導光板 118 とを有するバックライトが配置されている。導光板 118 は裏面全体に散乱用の粗面が形成され、或いは散乱用の印刷層が形成されたアクリル樹脂板などの透明体であり、光源である蛍光管 119 の光を端面にて受けて、図の上面からほぼ均一な光 20 を放出するようになっている。その他のバックライトとしては、LED（発光ダイオード）やEL（エレクトロルミネセンス）などを用いることができる。

【0034】この実施形態では、透過型表示のときに各ドット間の領域から光が漏れるのを防ぐために、カラーフィルタ 114 の各着色層の間に形成された遮光部であるブラックマトリクス層 113 が平面的にドット間にほぼ対応して設けられている。ブラックマトリクス層 113 は感光性ブラック樹脂で形成する。

【0035】反射型表示について説明する。外光は図 1 における偏光板 105、位相差板 106 をそれぞれ透過し、液晶層 103、カラーフィルタ 114 を通過後、反射板 111 によって反射され、再び偏光板 105 から出射される。このとき、液晶層 103 への印加電圧によって明状態と暗状態、及びその中間の明るさを制御することができる。

【0036】次に、透過型表示について説明する。バックライトからの光は偏光板 107 及び位相差板 108 によって所定の偏光となり、反射板 111 の開口部よりカラーフィルタ 114、液晶層 103 に導入され、液晶層 103 を通過後、位相差板 106 を透過する。このとき、液晶層 103 への印加電圧に応じて、偏光板 105 を透過（明状態）する状態と吸収（暗状態）する状態、及びその中間の状態（明るさ）を制御することができる。

【0037】上述したような本実施例の構成によれば、二重映りや表示のにじみのない反射型表示と透過型表示とを切り換えて表示することのできるカラー液晶装置が実現できた。

【0038】（第 2 実施形態）図 2 は本発明に係る液晶

装置の第 2 実施形態の構造を示す概略縦断面図である。この実施形態は基本的に単純マトリクス型の液晶表示装置に関するものであるが、同様の構成によりアクティブマトリクス型の装置や他のセグメント型の装置、その他の液晶装置にも適用することは可能である。

【0039】この実施形態では、2 枚の透明基板 201、202 の間に液晶層 203 が棒状のシール材 204 によって封止された液晶セルが形成されている。液晶層 203 は、所定のツイスト角を持つネマチック液晶で構成されている。上側の透明基板 201 の内面上にはカラーフィルタ 213 が形成され、このカラーフィルタ 213 には、R（赤）、G（緑）、B（青）の 3 色の着色層が所定パターンで配列されている。カラーフィルタの表面上には透明な保護膜 212 が被覆されており、この保護膜 212 の表面上に複数のストライプ状の透明電極 209 がITO などにより形成されている。透明電極 209 の表面上には配向膜 210 が形成され、所定方向にラビング処理が施されている。

【0040】一方、下側の透明基板 202 の内面上には、上記カラーフィルタ 213 の着色層毎に形成されたストライプ状の透明電極 216 上に開口部を有するストライプ状の反射板 211 が上記透明電極 209 と交差するように複数配列されている。MIM 素子や TFT 素子を備えたアクティブマトリクス型の装置である場合には、各反射層 211、透明電極 216 は例えば矩形状に形成され、アクティブ素子を介して配線に接続される。ただし、TFT 素子を備えた装置の場合は、透明電極 109 のパターニングは不要である。この反射板 211 は Cr や Al などにより形成され、その表面は透明基板 201 の側から入射する光を反射する反射面となっている。反射板 211 の表面上には上記と同様の配向膜 217 が形成される。

【0041】上側の透明基板 201 の外面上に偏光板 205 が配置され、偏光板 205 と透明基板 201 との間に位相差板 206、散乱板 220 がそれぞれ配置されている。また、液晶セルの下側には、透明基板 202 の背後に位相差板 208 が配置され、この位相差板 207 の背後に偏光板 208 が配置されている。そして、偏光板 208 の下側には、白色光を発する蛍光管 219 と、この蛍光管 219 に沿った入射端面を備えた導光板 218 とを有するバックライトが配置されている。導光板 218 は裏面全体に散乱用の粗面が形成され、或いは散乱用の印刷層が形成されたアクリル樹脂板などの透明体であり、光源である蛍光管 219 の光を端面にて受けて、図の上面からほぼ均一な光を放出するようになっている。その他のバックライトとしては、LED（発光ダイオード）やEL（エレクトロルミネセンス）などを用いることができる。

【0042】反射型表示について説明する。外光は図 2 における偏光板 205、位相差板 206、散乱板 220

をそれぞれ透過し、カラーフィルタ213、液晶層203を通過後、反射板211によって反射され、再び偏光板205から出射される。このとき、液晶層203への印加電圧によって明状態と暗状態、及びその中間の明るさを制御することができる。

【0043】次に、透過型表示について説明する。バックライトからの光は偏光板207及び位相差板208によって所定の偏光となり、反射板211の形成されていない部分より液晶層203、カラーフィルタ213に導入され、その後、散乱板220、位相差板206を透過する。このとき、液晶層203への印加電圧に応じて、偏光板205を透過（明状態）する状態と吸収（暗状態）する状態、及びその中間の状態（明るさ）を制御することができる。

【0044】反射型表示と透過型表示について、図5及び図6を用いてもう少し詳しく説明する。図5は、MIM素子を用いたアクティブマトリクス型液晶装置に本発明を適用したときの下側透明基板202の正面概略図である。501は走査線（または信号線）、502はMIM素子（またはTFD素子）、503はA1反射板、504はA1反射板に形成された開口部であり、503の下には端面が同じであるITO透明電極が形成されており、バッファ層を介して503と導電接続されている。図6は、単純マトリクス型の液晶装置に本発明を適用したときの正面概略図である。601は液晶セルの上側透明基板内面のITO透明電極、602は下側透明基板内面のA1反射板、603はA1反射板に形成された開口部であり、603の下にはITO透明電極が形成されており、バッファ層を介して603と導電接続されている。反射型表示時は、反射板503、602によって液晶セルに入射した外光を反射させる。つまり、外光は反射板503、602に入射したものだけが液晶層に印加された電圧によって変調される。透過型表示時は、バックライトから液晶セルに入射した光のうち、反射板503、602以外に入射した光が、液晶層に導入される。しかし、画素電極またはドット電極以外に入射した光は、表示に関係がなく、透過型表示のコントラストを低下させるだけであるので、遮光膜（ブラックマトリクス層）や液晶層の表示モードをノーマリーブラックとすることで、遮断するようにした。A1反射板503、602と重なり合っていないITO透明電極状の開口部504、603部分に入射するバックライトからの光によって、透過型の表示が可能になる。図6に示す本実施形態では、A1反射板602の形状を画素間のみ画素内に比べて細くなるようにした。これにより、反射型表示の際に画素部以外からの反射光を抑えることができるので、コントラストの低下を防ぐことができる。また、画素間をつないでおくことにより、602を配線電極として機能させることができる。本実施例においては、A1を反射板としているため、配線電極の低抵抗化も実現でき

た。特にこれにこだわらず、602の形状を単純なストライプ状、或いは画素毎の分割反射面としても構わない。分割反射面とする場合は、602の下に形成される透明電極をストライプ状に形成する必要がある。602がストライプ状である場合は、この限りでない。

【0045】本実施例では、図6における上側透明基板内面のITO透明電極601のライン幅(L)を198 $\mu\text{m}$ 、下側基板内面のA1反射板602のライン幅(W1)を56 $\mu\text{m}$ 、602に形成した開口部603の面積を30(W2) $\mu\text{m} \times 66$ (W3) $\mu\text{m}$ とした。このようにすることで、液晶層に導入された外光のうち約70%を反射し、バックライトから出射し、下側の透明基板に導入された光のうち約10%を透過させることができた。本実施例においては、開口部を1画素当たり1個所設ける形としたが、上述した物より小さい開口部を複数個設ける形としても、同様の効果が得られる。形も矩形状である必要はない。

【0046】上述したような本実施例の構成によれば、二重映りや表示のにじみのない反射型表示と透過型表示とを切り換えて表示することのできるカラー液晶装置が実現できた。

【0047】液晶セルの上側の面に配置した散乱板220は、A1反射板211によって反射された反射光を広角に出射させることができるので、広視野角の液晶装置が実現できた。

【0048】（第3実施形態）図3は本発明に係る液晶装置の第3実施形態の構造を示す概略縦断面図である。この実施形態は基本的に単純マトリクス型の液晶表示装置に関するものであるが、同様の構成によりアクティブマトリクス型の装置や他のセグメント型の装置、その他の液晶装置にも適用することは可能である。

【0049】この実施形態では、2枚の透明基板301、302の間に液晶層303が枠状のシール材304によって封止された液晶セルが形成されている。液晶層303は、所定のツイスト角を持つネマチック液晶で構成されている。上側の透明基板301の内面上にはカラーフィルタ313が形成され、このカラーフィルタ313には、R（赤）、G（緑）、B（青）の3色の着色層が所定パターンで配列されている。カラーフィルタの表面上には透明な保護膜312が被覆されており、この保護膜312の表面上に複数のストライプ状の透明電極309がITOなどにより形成されている。透明電極309の表面上には配向膜310が形成され、所定方向にラビング処理が施されている。

【0050】一方、下側の透明基板302の内面上には、上記カラーフィルタ313の着色層毎に形成されたストライプ状の透明電極316上にこれ以上の面積を有するストライプ状の反射板311が上記透明電極309と交差するように複数配列されている。MIM素子やTFD素子を備えたアクティブマトリクス型の装置である

場合には、各反射層311、透明電極316は例えば矩形状に形成され、アクティブ素子を介して配線に接続される。ただし、TFT素子を備えた装置の場合は、透明電極309のパターニングは不要である。この反射板311はCrやAlなどにより形成され、その表面は透明基板301の側から入射する光を反射する反射面となっている。反射板311の表面上には上記と同様の配向膜317が形成される。

【0051】上側の透明基板301の外面上に偏光板305が配置され、偏光板305と透明基板301との間に位相差板306、散乱板320がそれぞれ配置されている。また、液晶セルの下側には、透明基板302の背後に位相差板308が配置され、この位相差板308の背後に偏光板307が配置されている。そして、偏光板307の下側には、白色光を発する蛍光管319と、この蛍光管319に沿った入射端面を備えた導光板318とを有するバックライトが配置されている。導光板318は裏面全体に散乱用の粗面が形成され、或いは散乱用の印刷層が形成されたアクリル樹脂板などの透明体であり、光源である蛍光管319の光を端面にて受けて、図の上面からほぼ均一な光を放出するようになっている。その他のバックライトとしては、LED（発光ダイオード）やEL（エレクトロルミネセンス）などを用いることができる。

【0052】反射型表示について説明する。外光は図2における偏光板305、位相差板306、散乱板320をそれぞれ透過し、カラーフィルタ313、液晶層303を通過後、反射板311によって反射され、再び偏光板305から出射される。このとき、液晶層303への印加電圧によって明状態と暗状態、及びその中間の明るさを制御することができる。

【0053】次に、透過型表示について説明する。バックライトからの光は偏光板307及び位相差板308によって所定の偏光となり、反射層311の形成されていない部分より液晶層303、カラーフィルタ313に導入され、その後、散乱板320、位相差板306を透過する。このとき、液晶層303への印加電圧に応じて、偏光板305を透過（明状態）する状態と吸収（暗状態）する状態、及びその中間の状態（明るさ）を制御することができる。

【0054】反射型表示と透過型表示について、図7及び図8を用いて、さらに少し詳しく説明する。図8は、MIM素子を用いたアクティブマトリクス型液晶装置に本発明を適用したときの下側透明基板302の正面概略図である。701は走査線（または信号線）、702はMIM素子（またはTFD素子）、703はAl反射層、704はAl反射層よりも面積が一回り広いITO透明電極である。図8は、単純マトリクス型の液晶装置に本発明を適用したときの正面概略図である。801は液晶セルの上側透明基板内面のITO透明電極、802

は下側透明基板内面のITO透明電極、803は802上にバッファ層を介して形成したITO透明電極よりも面積が一回り小さいAl反射板である。反射型表示時は、反射板703、803によって液晶セルに入射した外光を反射させる。つまり、外光は反射層703、803に入射したもののだけが液晶層に印加された電圧によって変調される。透過型表示時は、バックライトから液晶セルに入射した光のうち、反射層703、803以外に入射した光が、液晶層に導入される。しかし、画素電極またはドット電極以外に入射した光は、表示に関係がなく、透過型表示のコントラストを低下させるだけであるので、遮光膜（ブラックマトリクス層）や液晶層の表示モードをノーマリーブラックとすることで、遮断するようにした。Al反射層703、803と重なり合っていないITO透明電極704、802部分に入射するバックライトからの光によって、透過型の表示が可能になる。本実施形態では、Al反射板の形状をライン形状としたが、特にどのような形状にしても構わない。

【0055】本実施例では、図8における上側透明基板内面のITO透明電極801のライン幅（L）を240μm、下側基板内面のAl反射板803のライン幅（W1）を60μm、ITO透明電極702のライン幅（W2）を70μmとした。このようにすることで、液晶層に導入された外光のうち約75%を反射し、バックライトから出射し、下側の透明基板に導入された光のうち約8%を透過させることができた。

【0056】上述したような本実施例の構成によれば、二重映りや表示のにじみのない反射型表示と透過型表示とを切り換えて表示することのできるカラー液晶装置が実現できた。

【0057】液晶セルの上側の面に配置した散乱板320は、Al反射板311によって反射された反射光を広角に出射させることができるので、広視野角の液晶装置が実現できた。

【0058】（第4実施形態）図4は本発明に係る液晶装置の第4実施形態の構造を示す概略縦断面図である。この実施形態は基本的に単純マトリクス型の液晶表示装置に関するものであるが、同様の構成によりアクティブマトリクス型の装置や他のセグメント型の装置、その他の液晶装置にも適用することは可能である。図4の構成は、図2の構成とほぼ同様であるが、反射板411及び透明電極416の下に、支持層415を設けている点が異なる。

【0059】この支持層415は、透明基板402の内面上に感光性樹脂をスピンコートなどにより塗布し、微細な開口部を有するマスクを介して調整された光量にて露光する。その後、必要に応じて感光性樹脂の焼成を行い、現像する。現像によってマスクの開口部に対応した部分が部分的に除去され、波形の断面形状を備えた支持層が形成される。ここで、上記フォトリソグラフィ工程



によってマスクの開口部に対応する部分のみを除去したり、マスクの開口部に対応した部分のみを残したりし、その後、エッチングや加熱などによって凹凸形状を滑らかにして波形の断面形状を形成してもよく、また、一旦形成した上記支持層の表面状にさらに別の層を積層して表面をより滑らかに形成してもよい。

【0060】次に、支持層の表面上に透明電極をスパッタリングなどによって成膜し、その後ストライプ状にパターンニングし、416を形成する。続いて、反射板411を形成する。ここで必要に応じて、411と416の間の接触抵抗がオーミックになるようにバッファ層を形成する。反射板の材料としては、Al、微量の他元素を添加したAl、CrAg、Auなどが用いられる。反射板411は、支持層の表面の波形凹凸に従った形状を反映して形成されるため、表面が全体的に粗面化されている。本実施形態においては、Alに1.0重量%のNdを添加した物を用いて反射板を形成し、良好な反射板を得ることができた。

【0061】反射型表示について説明する。外光は図8における偏光板405、位相差板406をそれぞれ透過し、カラーフィルタ413、液晶層403を通過後、反射板411によって反射され、再び偏光板405から出射される。このとき、液晶層403への印加電圧によって明状態と暗状態、及びその中間の明るさを制御することができる。

【0062】次に、透過型表示について説明する。バックライトからの光は偏光板407及び位相差板408によって所定の偏光となり、反射板411の形成されていない部分より液晶層403、カラーフィルタ413に導入され、その後、位相差板406を透過する。このとき、液晶層403への印加電圧に応じて、偏光板405を透過（明状態）する状態と吸収（暗状態）する状態、及びその中間の状態（明るさ）を制御することができる。

【0063】上述したような本実施例の構成によれば、二重映りや表示のにじみのない反射型表示と透過型表示とを切り換えて表示することのできるカラー液晶装置が実現できた。

【0064】凹凸を付与した反射板411は、反射光を広角に反射させることができたので、広視野角の液晶装置が実現できた。本実施形態においては、感光性樹脂を用いて凹凸を形成する手法を用いたが、予めガラス基板を処理して凹凸を形成したものをを用いても、同様の効果が得られる。

【0065】また反射板411及び透明電極416の形状を第3実施形態のような形としても、同様の効果を得ることができる。

【0066】最後に、上記の各実施形態に用いるカラーフィルタの着色層について述べる。各実施形態においては、反射型表示を行う場合、入射光が一旦カラーフィル

タのいずれかの着色層を透過した後、液晶層を通過して反射層によって反射され、再び着色層を透過してから放出される。したがって、通常の透過型の液晶装置とは異なり、カラーフィルタを二回通過することになるため、通常のカラーフィルタでは表示が暗くなり、コントラストが低下する。そこで、各実施形態では、カラーフィルタ（R、G、B）の各着色層の可視領域における最低透過率が25～50%になるように淡色化して形成している。着色層の淡色化は、着色層の膜厚を薄くしたり、着色層に混合する顔料若しくは染料の濃度を低くしたりすることによってなされる。このことによって、反射型表示を行う場合に表示の明るさを低下させないように構成することができる。

【0067】このカラーフィルタの淡色化は、透過型表示を行う場合にはカラーフィルタを一回しか透過しないため、表示の淡色化をもたらすが、本実施形態では反射層によってバックライトの光が遮られることが多いため、表示の明るさを確保する上でむしろ好都合である。

【0068】（第5実施形態）次に電子機器の例を3つ示す。

【0069】本発明の液晶装置は、様々な環境下で用いられ、しかも低消費電力が必要とされる携帯機器に適している。

【0070】図9（a）は携帯電話であり、本体の前面上方部に表示部が設けられる。携帯電話は、屋内屋外を問わずあらゆる環境で利用される。特に自動車内で利用されることが多いが、夜間の車内は大変暗い。従って携帯電話に利用される表示装置は、消費電力が低い反射型表示をメインに、必要に応じて補助光を利用した透過型表示ができる半透過反射型液晶装置が望ましい。本発明の液晶装置は、反射型表示でも透過型表示でも従来の液晶装置より明るく、コントラスト比が高い。

【0071】図9（b）はウォッチであり、本体の中央に表示部が設けられる。ウォッチ用途における重要な観点は、高級感である。本発明の液晶装置は、明るくコントラストが高いことはもちろん、光の波長による特性変化が少ないために色づきも小さい。従って、従来の液晶装置と比較して、大変に高級感ある表示が得られる。

【0072】図9（c）は携帯情報機器であり、本体の上側に表示部、下側に入力部が設けられる。また表示部の前面にはタッチキーを設けることが多い。通常のタッチキーは表面反射が多いため、表示が見づらい。従って、従来は携帯型と言えども透過型液晶装置を利用することが多かった。ところが透過型液晶装置は、常時バックライトを利用するため消費電力が大きく、電池寿命が短かった。このような場合にも本発明の液晶装置は、反射型でも半透過反射型でも、透過型でも表示が明るく鮮やかであるため、携帯情報機器に利用することが出来る。

【0073】

15

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、表示の二重映りやにじみなどの発生しない液晶装置において、外光が十分に存在する場合には反射型カラー表示として外光を取り入れて反射面により反射させることにより表示を行うことができるとともに、外光が充分にない場合にはバックライトを点灯して液晶表示を視認できるように構成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係る液晶装置の第1実施形態の概略構造を示す概略縦断面図である。

【図2】 本発明に係る液晶装置の第2実施形態の概略構造を示す概略縦断面図である。

【図3】 本発明に係る液晶装置の第3実施形態の概略構造を示す概略縦断面図である。

【図4】 本発明に係る液晶装置の構成を示した図である。

【図5】 MIM素子を用いたアクティブマトリクス型液晶装置に本発明を適用したときの下側透明基板の正面概略図である。

【図6】 単純マトリクス型の液晶装置に本発明を適用したときの正面概略図である。

【図7】 MIM素子を用いたアクティブマトリクス型液晶装置に本発明を適用したときの下側透明基板の正面概略図である。

【図8】 単純マトリクス型の液晶装置に本発明を適用したときの正面概略図である。

【図9】 本発明に係る液晶装置を搭載した電子機器の概略図である。(a)は携帯電話、(b)は電子時計、

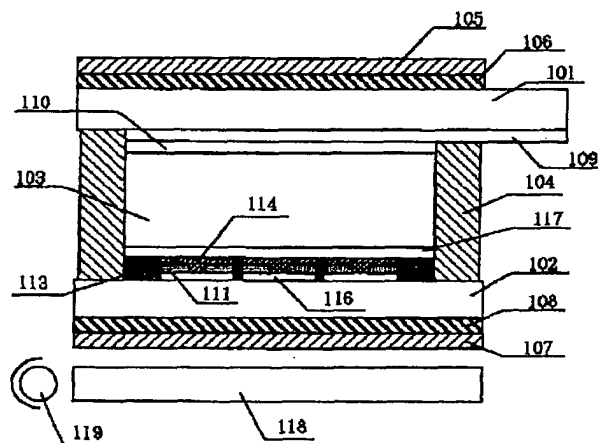
16

(c)は携帯用の情報機器、を示した図である。

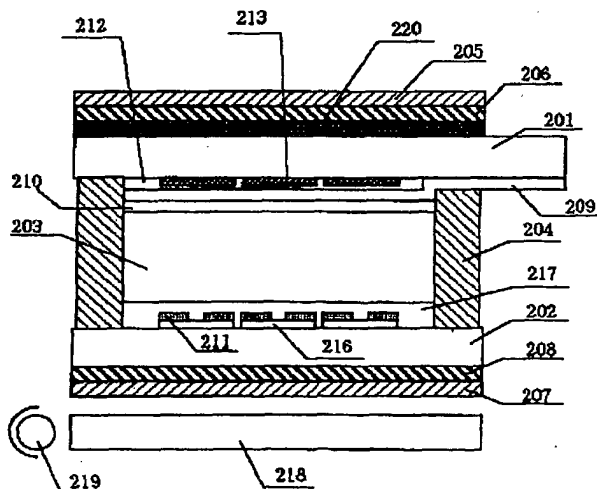
【符号の説明】

- 101、102、201、202、301、302、401、402・透明基板  
 103、203、303、403・・液晶層  
 104、204、304、404・・シール材  
 105、107、205、207、305、307、405、407・・偏光板  
 106、108、206、208、306、308、406、408・位相差板  
 109、116、209、216、309、316、409、416・透明電極  
 111、211、311、411、503、602、703、802・・反射板  
 110、117、210、217、310、317、410、417・・配向膜  
 212、312、412・・保護膜  
 113・・ブラックマトリクス層(遮光膜)  
 114、213、313、413・・カラーフィルタ  
 415・・支持層  
 118、218、318、418・・導光板  
 119、219、319、419・・蛍光管  
 220、320・・散乱板  
 501、701・・走査線(信号線)  
 502、702・・MIM素子  
 504、603・・開口部  
 601、801・・上側基板内面に形成された透明電極  
 704、803・・下側基板内面に形成された透明電極

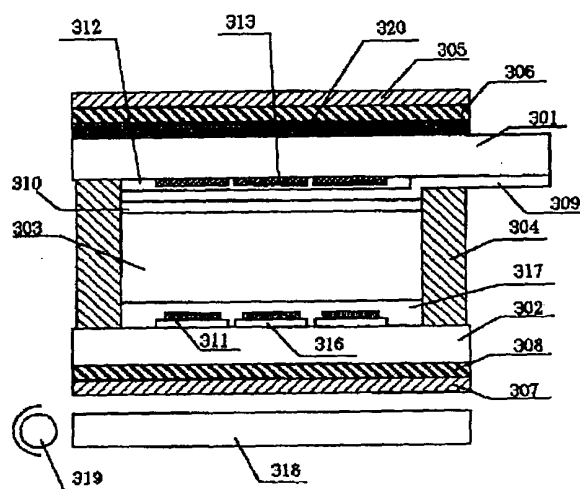
【図1】



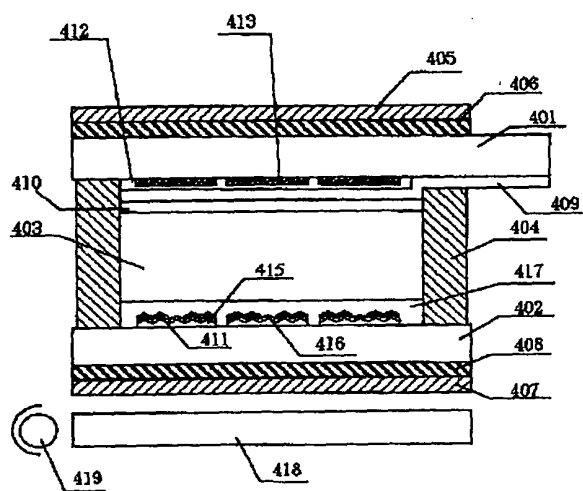
【図2】



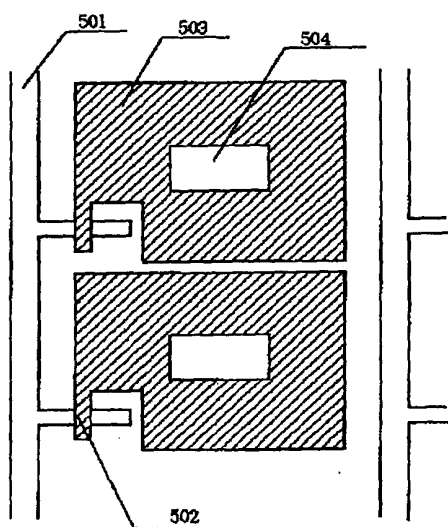
【図 3】



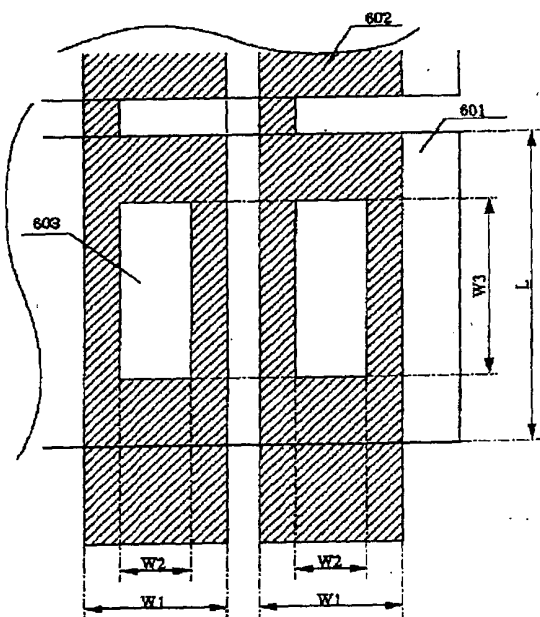
【図 4】



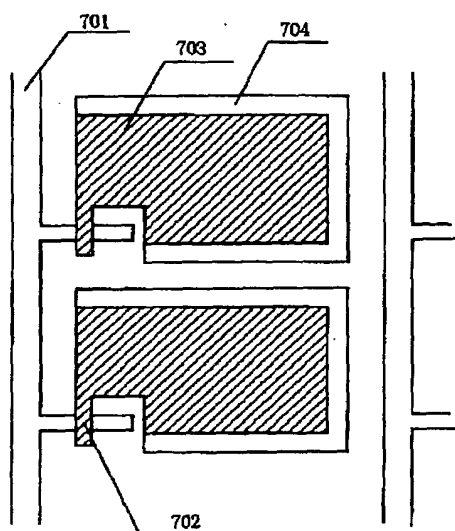
【図 5】



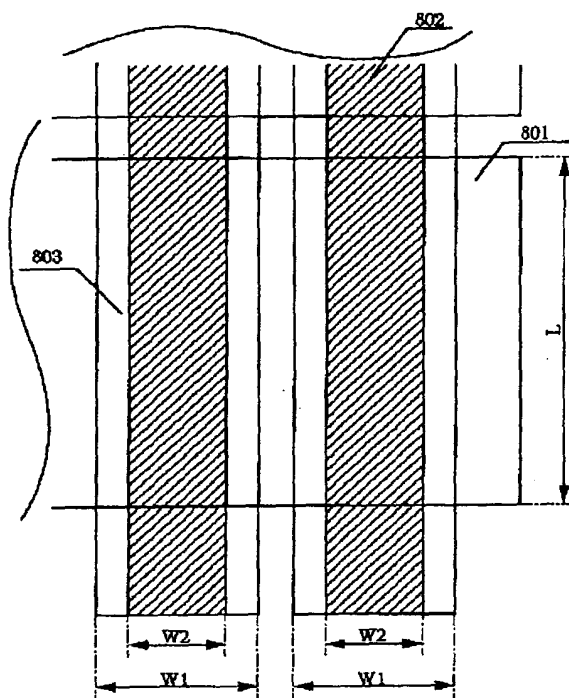
【図 6】



【図 7】

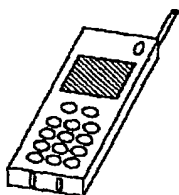


【図 8】

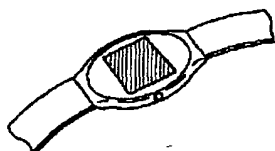


【図 9】

(a)



(b)



(c)

